

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR05/000218

International filing date: 01 February 2005 (01.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR

Number: 0450185

Filing date: 02 February 2004 (02.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 08 April 2005 (08.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 24 DEC. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martine PLANCHE', is written over a stylized, oval-shaped flourish.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01.53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Sylvain CHAFFRAIX COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL 5, rue Noël Pons 92734 NANTERRE CEDEX France
Vos références pour ce dossier: F105307/SYC/IPD/TPM	

1 NATURE DE LA DEMANDE		
Demande de brevet		
2 TITRE DE L'INVENTION		
Titre : ATTRIBUTION AUTOMATIQUE DE PREFIXES AUX EQUIPEMENTS D'UN RESEAU DE COMMUNICATION DE TYPE IPv6		
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	Pays ou organisation	Date
4-1 DEMANDEUR		
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique N° SIREN	ALCATEL 54, rue La boétie 75008 PARIS France France Société anonyme 542 019 096	
5A MANDATAIRE		
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie	CHAFFRAIX Sylvain CPI, Pouvoir général: PG 9222 COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL 5, rue Noël Pons 92734 NANTERRE CEDEX 0146523000 0146524396	
6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		
Texte du brevet Dessins Désignation d'inventeurs Pouvoir général	Fichier électronique textebrevet.pdf dessins.pdf	Pages 11 2
		Détails D 9, R 1, AB 1 page 2, figures 3, Abrégé: page 1, Fig.1

7 MODE DE PAIEMENT			
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant		
Numéro du compte client	051		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			
Etablissement immédiat			
9 REDEVANCES JOINTES		Devise	Taux
Total à acquitter		EURO	Quantité
			Montant à payer
			0.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Compagnie Financière Alcatel, S.Chaffraix
Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet :

Demande de CU :

DATE DE RECEPTION	2 février 2004	Dépôt en ligne: <input checked="" type="checkbox"/>
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt sur support CD:
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0450185	
ATTRIBUE PAR L'INPI		
Vos références pour ce dossier	F105307/SYC/IPD/TPM	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	ALCATEL
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

Titre : ATTRIBUTION AUTOMATIQUE DE PREFIXES AUX EQUIPEMENTS D'UN RESEAU DE COMMUNICATION DE TYPE IPv6

DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	S.Chaffraix
Date et heure de réception électronique:	2 février 2004 14:07:45
Empreinte officielle du dépôt	3F:D3:05:3C:4D:BC:EB:82:6F:2F:B5:BD:A3:19:0A:0C:1C:37:B1:4D

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
 INSTITUT 26 bis, rue du Saint-Pétersbourg
 NATIONAL DE 75900 PARIS cedex 06
 LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04
 INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

Attribution automatique de préfixes aux équipements d'un réseau de communication de type IPv6

La présente invention est relative aux réseaux de communication de type internet, et plus précisément ceux basés sur la pile protocolaire IPv6 (Internet Protocol – version 6). Elle concerne plus particulièrement la configuration automatique d'un tel réseau.

Un réseau de ce type est constitué d'un ensemble d'équipements, généralement appelés « routeurs », dont le rôle est d'acheminer un trafic de données entre un émetteur et un destinataire. Chaque équipement de réseau dispose d'une ou plusieurs interfaces et chacune de ces interfaces lui permet de communiquer avec un ou plusieurs autres équipements de réseau.

Sur la figure 1 annexée, l'équipement R_A dispose de deux interfaces I_{A1} et I_{A2} . L'interface I_{A2} lui permet de communiquer avec un unique équipement R_D , via son interface I_D . L'interface I_{A1} lui permet de communiquer avec deux équipements connectés au même lien, R_B et R_C , via leurs interfaces respectives I_B et I_C . Dans la réalité, un équipement ou routeur dispose de 2 ou 3 interfaces au minimum. Il doit donc « aiguiller » chaque paquet de données entrant depuis l'une de ses interfaces, vers l'un ou l'autre de ses autres interfaces. Ce choix n'est pas trivial. Ce mécanisme de choix est appelé « routage ».

Afin de pouvoir acheminer correctement le trafic d'un point à un autre, chaque équipement de réseau a à sa disposition une table dite de routage qui met en correspondance un ensemble d'adresses et une interface de sortie : ainsi, un équipement recevant un paquet de données ayant pour destination tel adresse, sera en mesure de déterminer vers laquelle de ses interfaces il lui faut l'envoyer.

Avant qu'un réseau de communication puisse acheminer ainsi un trafic de données, il est donc nécessaire de passer par une étape de

configuration du réseau, durant laquelle notamment, des adresses doivent être attribuées à chacune des interfaces de chacun des équipements de ce réseau, puis construire les tables de routage.

Les spécifications d'un réseau IPv6 sont précisées dans le RFC 2460 5 de l'IETF (Internet Engineering Task Force). Le document « IP Version 6 Addressing Architecture » (draft-ietf-ipv6-addr-arch-v4-00.txt) précise plus particulièrement la façon dont les adresses de ces interfaces doivent être constituées.

10 Plusieurs types d'adresses existent, mais nous nous intéresserons aux adresses « *global unicast* », c'est-à-dire celles permettant d'identifier de façon unique une interface d'un équipement de communication, au sein d'un réseau. Dans le cas du réseau dit « *Internet* » reliant une pluralité de sous-réseau à travers le monde, cette unicité doit être recherchée au niveau 15 mondial. Ces adresses « *global unicast* » seront par la suite simplement appelées « *adresses globales* » pour davantage de clarté dans le texte.

Une adresse de ce type est principalement composée de deux parties, une première partie (typiquement sur 64 bits), et seconde une partie (typiquement sur 64 bits ; l'adresse globale étant alors sur 128 bits au total).

20 La seconde partie est constituée à partir d'un identifiant unique de l'interface. La façon dont cette partie est constituée est précisée dans le paragraphe 2.5.1 du document « *IP Version 6 Addressing Architecture* ». Elle peut être constituée à partir d'un identifiant universel, par exemple du type défini par la norme « *IEEE 802 MAC* » (pour « *Media Access Control* ») ou 25 « *IEEE EUI-64* » (pour « *Extended Universal Identifier* »).

Cette seconde partie peut être facilement déterminée par chaque équipement de réseau de façon autonome et automatique.

Il n'existe toutefois pas de procédé automatique permettant à un équipement de réseau de déterminer la première partie, généralement appelée « numéro de réseau ».

Actuellement, dans les réseaux de type IPv6, cette partie est 5 déterminée de façon manuelle par un opérateur en charge de la configuration du réseau. Celui-ci se connecte sur chaque équipement de réseau afin de lui attribuer une adresse globale pour chaque interface, idéalement selon un plan d'adressage optimisé. Un tel plan d'adressage peut être conforme à la méthodologie décrite dans le RFC 3177 intitulé « IAB/IESG 10 Recommendations on IPv6 Address Allocations to Sites ».

Cette allocation manuelle des adresses globales présente de nombreux inconvénients. Notamment, elle nécessite un temps important et l'occupation d'une équipe de techniciens spécialisés. Elle ne permet pas non plus facilement une reconfiguration de la topologie du réseau ou l'ajout d'un 15 nouvel équipement dans un réseau pré-existant. Surtout, elle est susceptible d'engendrer des erreurs car les techniciens aussi compétents soient-ils, sont sujets aux erreurs humaines. Ces erreurs sont d'autant plus nombreuses que le réseau est important, et donc difficiles à détecter puis à corriger.

20 Un besoin d'automatiser la configuration des réseaux de communication, et notamment l'attribution des adresses globales des interfaces est apparu.

Une première étape vers cette automatisation a été divulguée par les documents « Automatic Prefix Delegation Protocol for Internet Protocol Version 25 6 (IPv6) » de B. Haberman et J. Martin (draft-haberman-ipngwg-auto-prefix-02.txt) publié en février 2002, et « Hierarchical Prefix Delegation Protocol for Internet Protocol Version 6 (IPv6) » de Byung-Yeob Kim, Kyeong-Jin Lee, Jung-Soo Park et Hyoung-Jun Kim (draft-bykim-ipv6-hpd-00.txt) publié en octobre 2003. Ces deux documents sont des « drafts » IETF, disponibles sur le site web

de l'IETF (Internet Engineering Task Force) sous les noms de fichiers indiqués entre parenthèses ci-dessus.

De ces documents, il est connu d'attribuer à un équipement de réseau un préfixe d'adresse de façon automatique à partir d'un préfixe d'adresse 5. fourni par un autre équipement de réseau. Ce dernier est appelé « déléteur d'adresses » et le mécanisme est lui-même appelé « délégation d'adresse ».

Un tel mécanisme est toutefois insuffisant puisqu'il ne prend pas en compte la topologie du réseau de communication existant.

10 Or, la demanderesse a remarqué qu'il était important de prendre en compte cette topologie, au moins pour la raison suivante: chaque équipement dispose d'une table de routage lui permettant d'acheminer correctement les paquets de données entrants. Limiter la taille de ces tables de routage permet d'une part de gagner des ressources de mémorisation à 15 l'intérieur des équipements, et d'autre part de raccourcir le temps de recherche à chaque réception d'un paquet de données. La demanderesse a remarqué que la prise en compte de la topologie du réseau pour attribuer de façon optimale les préfixes d'adresses aux équipements était importante, et qu'elle pouvait conduire à une diminution significative de la taille des tables 20 de routage, et, ce faisant, à une augmentation des performances des équipements de communication.

Pour ce faire, l'invention a pour objet un équipement de communication pour un réseau de communication internet, notamment IPv6, 25 comportant un ensemble d'interfaces, chacune desdites interfaces étant connectées à un ou plusieurs autres équipements de communication, disposant de moyens pour recevoir un préfixe d'adresse depuis un premier autre équipement de communication. L'équipement se caractérise en ce qu'il dispose en outre d'un moyen d'attribution pour attribuer à au moins une 30 partie des autres équipements de communication, un sous-préfixe formé du

préfixe concaténé avec un identificateur individuel dont la longueur dépend du nombre total des autres équipements de communication, le premier autre équipement n'appartenant pas à cette au moins une partie.

5 Ainsi, en faisant « dépendre » les sous préfixes d'un préfixe reçu, l'invention crée une hiérarchie de sous-préfixes, qui permet de prendre en compte la topologie du réseau et de limiter la taille des tables de routage.

De surcroît, l'invention a pour autre avantage d'optimiser l'utilisation de la ressource constituée par le nombre de bits disponibles pour numérotier 10 le réseau : en n'utilisant pour chaque équipement que le nombre nécessaire, les bits des adresses sont ainsi économisés.

L'invention, ainsi que d'autres de ses avantages apparaîtront de façon plus claire dans la description qui va suivre en liaison avec les figures 15 annexées.

La figure 1, précédemment commentée, schématise un réseau de communication formé de 4 équipements.

La figure 2 illustre le format d'un préfixe d'adresse, selon l'invention.

La figure 3 schématise un réseau de communication, et le 20 déroulement du procédé décrit sur ce réseau.

Un équipement de communication ou « routeur » selon l'invention comporte un moyen d'attribution. Ce moyen d'attribution est en charge d'attribuer un sous-préfixe à au moins une partie des équipements de 25 communication connectés à celui-ci.

La figure 2 permet de comprendre la façon dont sont attribués les sous-préfixes, selon l'invention.

Un préfixe initial P est fourni à un premier équipement de communication. Il peut être fourni par configuration manuelle, ou par tout autre moyen, sortant du cadre de la présente demande de brevet.

Ce premier équipement attribue alors à au moins une partie des 5 équipements auxquels il est connecté, un sous-préfixe SP₁. Ce sous-préfixe SP₁ est constitué du préfixe P et d'une partie N₁. Cette partie N₁ est un identificateur individuel de l'équipement concerné : c'est elle qui permet de distinguer les équipements les uns des autres au sein de cette partie d'équipements connectés.

10 Selon l'invention, la taille (c'est-à-dire le nombre de bits) de cette partie N₁ dépend du nombre d'équipements de la partie d'équipements connectés pour lequel un sous-préfixe doit être attribué. Si on appelle x ce nombre, alors la taille du champ N₁ doit être $\log_2(x)$ bits.

15 Par exemple, si le premier équipement possède 4 équipements auxquels un sous-préfixe doit être attribué, alors le champ N₁ doit être de taille $\log_2(4)=2$, et l'on peut par exemple avoir comme sous-préfixes :

P:00
P:01
P:10
20 P:11

(notation signifiant que le préfixe P est concaténé avec les 2 bits suivants)

Chacun de ces équipements reçoit donc un sous-préfixe SP₁ différent 25 pour chacun d'eux (préfixe P identique, mais partie N₁ différente pour chacun). Ces équipements procèdent alors de la même façon, et déterminent des sous-préfixes SP₂ pour d'autres équipements de communication. Ces sous-préfixes sont, de façon similaire, constitués des sous-préfixes SP₁ (considérés comme des préfixes, en quelque sorte), et d'identificateurs

individuels N_2 différents pour chacun de ces équipements, et dont la taille dépend de leur nombre.

De même, ces équipements, à leur tour, attribueront des sous-préfixes SP_3 constitués des sous-préfixes SP_2 et d'identificateurs individuels N_3 .

5 Le processus se poursuit ainsi, de proche en proche, jusqu'à ce que des sous-préfixes aient été attribués à l'ensemble du réseau de communication.

La figure 3 illustre de façon plus détaillée ce processus d'attribution
10 sur un exemple plus concret.

L'équipement R_1 acquiert un préfixe, selon une méthode n'entrant pas dans le cadre de cette demande de brevet.

15 Ce préfixe est par exemple 4001:0660:3510::0/48. La signification de ce format est explicitée dans les documents précédemment cités sur les formats d'adresses dans le protocole IPv6. Il est toutefois important de noter ici que le « /48 » indique la longueur en bits de ce préfixe et que celui-ci est sur 64 bits au maximum. Les signes « :: » sont de simples séparateurs pour la commodité de lecture et le signe « :: » indique que des « 0 » sont insérés en 20 nombre suffisant pour compléter le préfixe aux 48 bits indiqués (un unique signe « :: » n'est donc possible).

Cet équipement de réseau R_1 possède des équipements « fils » R_2 et R_3 auxquels il doit attribuer des sous-préfixes. Comme ces équipements fils sont au nombre de deux, un unique bit est nécessaire pour l'identificateur 25 individuel ($\log_2(2)=1$). L'équipement R_2 aura la valeur « 0 » comme identificateur individuel tandis que l'équipement R_3 aura la valeur « 1 ».

Par conséquent, les sous-préfixes des équipements R_2 et R_3 sont respectivement :

4001:0660:3510:0000::0/49 et

30 4001:0660:3510:8000::0/49

On remarque bien que les sous-préfixes sont 1 bit plus long que le préfixe initial. Le second sous-préfixe comporte la valeur « 8 » en 13^e position, c'est-à-dire « 1000 » en binaire. Ce « 1 » correspond bien à l'identificateur individuel de l'équipement R_3 .

5

L'équipement R_2 procède exactement de même et attribue donc des sous-préfixes, dépendant du sous préfixe de R_2 , à ses équipements « fils » R_4 et R_5 . Ces sous-préfixes sont respectivement :

4001:0660:3510:0000::0/50

10

4001:0660:3510:4000::0/50

Pour ce second préfixe, la valeur « 4 » en 13^e position s'écrit « 0100 » en binaire. Le premier « 0 » est l'identificateur individuel de l'équipement R_2 et le « 1 » suivant est celui de l'équipement R_5 .

15

L'équipement R_3 , quant à lui, possède 3 équipements fils auxquels il doit attribuer un sous-préfixe. Deux bits sont donc nécessaires pour affecter un identificateur individuel à ces 3 équipements R_6 , R_7 et R_8 , prenant par exemple les valeurs « 00 », « 10 » et « 11 » respectivement.

Les sous préfixes sont alors respectivement :

20

4001:0660:3510:8000::0/51

4001:0660:3510:C000::0/51

4001:0660:3510:E000::0/51

25

Pour le troisième sous-préfixe, par exemple, la valeur « E » s'écrit en binaire « 1110 ». Le premier « 1 » représente l'identificateur individuel de l'équipement R_3 et les deux bits suivants « 11 » est l'identificateur individuel de l'équipement R_8 .

30

Les équipements de communication selon l'invention attribuent les sous-préfixes d'une façon optimisée. Cela implique au moins deux avantages significatifs :

- tout d'abord, en augmentant la taille des sous-préfixes que d'une longueur strictement nécessaire, le mécanisme de l'invention permet d'économiser la ressource représentée par le préfixe d'adresse. En effet, l'accroissement du nombre de bits utilisés est limité à chaque étape, et on 5 peut donc descendre plus bas dans l'arborescence formée par un réseau, et donc d'attribuer un sous-préfixe à un plus grand nombre d'équipements de communication.

- Ensuite, l'invention permet d'attribuer des préfixes « agrégeables » : le préfixe de chaque équipement contient le préfixe de son équipement 10 « père ».

Par exemple, sur la figure 3, l'équipement R_7 contient le préfixe de l'équipement R_3 , et donc, par récurrence de l'équipement R_1 .

Par conséquent, l'équipement R_1 n'a pas besoin de mémoriser autant d'entrées dans sa table de routage qu'il a de « petit-fils » ; il lui suffit d'autant 15 d'entrée que de « fils », soit 2 au lieu de 5.

En effet, si un paquet de données porte une adresse contenant le préfixe de l'équipement de R_7 , il lui suffit d'avoir dans sa table de routage une entrée correspond au préfixe de l'équipement R_3 , pour l'acheminer correctement.

20 Cette propriété est extrêmement intéressante puisqu'elle permet de minimiser la taille des tables de routage, et donc d'augmenter la performance des équipements de communication.

REVENDICATIONS

1) Équipement de communication (R_2) pour un réseau de communication internet, comportant un ensemble d'interfaces, chacune desdites interfaces étant connectées à un ou plusieurs autres équipements de communication (R_1, R_3, R_4, R_5), disposant de moyens pour recevoir un préfixe d'adresse depuis un premier autre équipement de communication (R_1), caractérisé en ce qu'il dispose en outre d'un moyen d'attribution pour attribuer à au moins une partie desdits autres équipements de communication, un sous-préfixe formé dudit préfixe concaténé avec un identificateur individuel dont la longueur dépend du nombre total desdits autres équipements de communication, ledit premier autre équipement n'appartenant pas à ladite au moins une partie.

15

2) Équipement de communication selon la revendication précédente, compatible avec un protocole de type IPv6.

3) Procédé d'attribution de préfixes au sein d'un réseau de communication de type internet, dans lequel chaque équipement de communication comporte un ensemble d'interfaces, chacune desdites interfaces étant connectées à un ou plusieurs autres équipements de communication (R_1, R_3, R_4, R_5), disposant de moyens pour recevoir un préfixe d'adresse depuis un premier autre équipement de communication (R_1), caractérisé en ce que chaque équipement de communication attribue à au moins une partie desdits autres équipements de communication, un sous-préfixe formé dudit préfixe concaténé avec un identificateur individuel dont la longueur dépend du nombre total desdits autres équipements de communication, ledit premier autre équipement n'appartenant pas à ladite au moins une partie.

Fig. 1

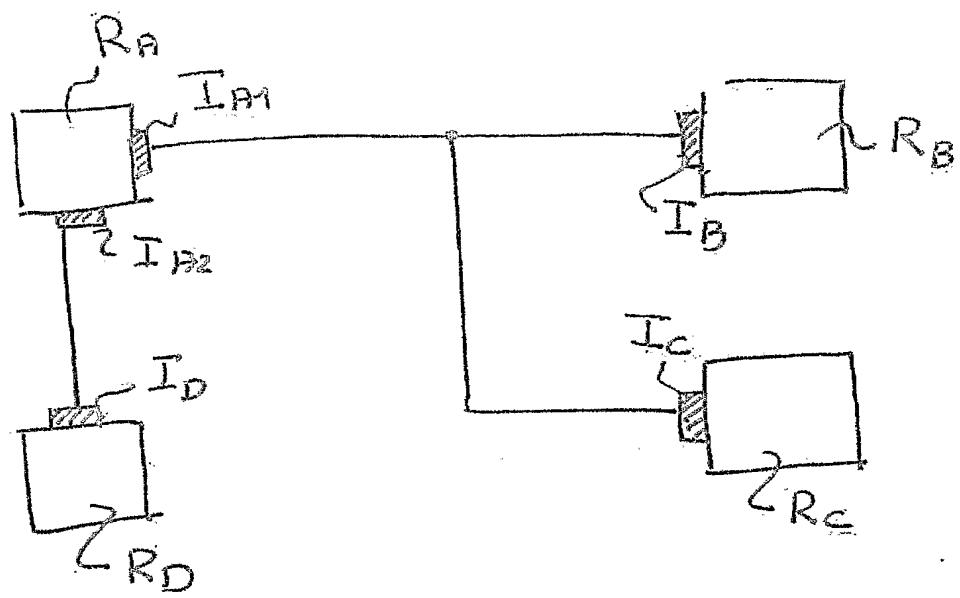


Fig. 2

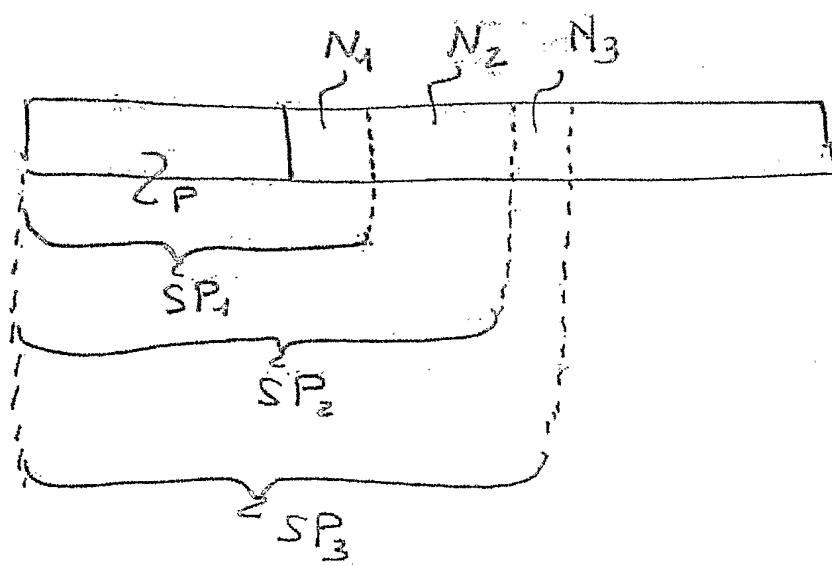
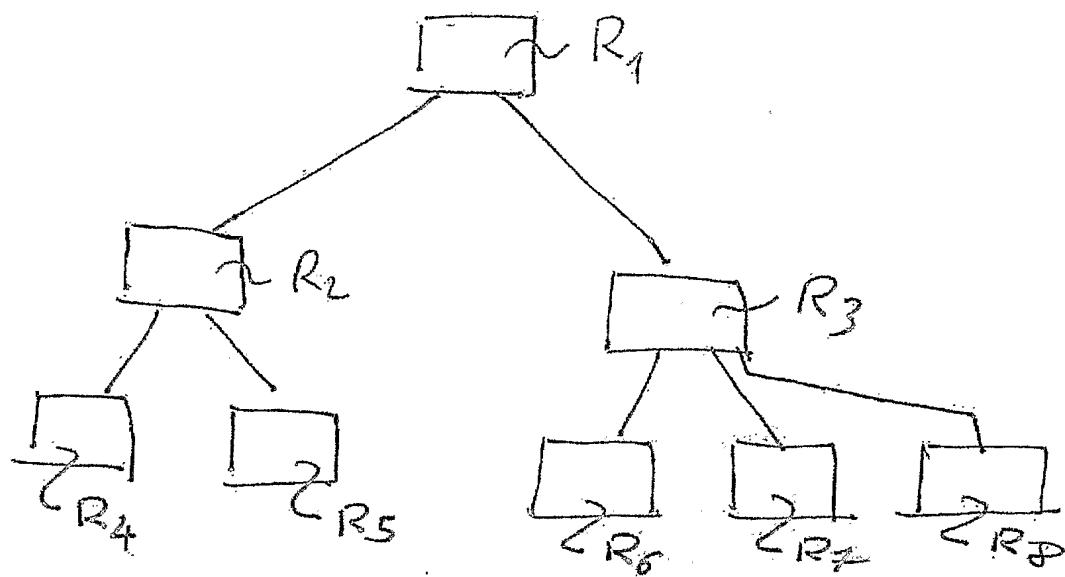
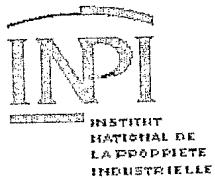


Fig. 3





BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITE

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	F105307/SYC/IPD/TPM
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	
Titre : ATTRIBUTION AUTOMATIQUE DE PREFIXES AUX EQUIPEMENTS D'UN RESEAU DE COMMUNICATION DE TYPE IPv6	
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	CLEVY
Prénoms	Laurent
Rue	14, rue Rémi Belleau
Code postal et ville	28000 CHARTRES
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	BERESKI
Prénoms	Philippe
Rue	8bis, avenue de la Gilquinière
Code postal et ville	91390 MORSANG SUR ORGE
Société d'appartenance	
Inventeur 3	
Nom	MONGAZON-CAZAVET
Prénoms	Bruno
Rue	54, rue des Chênes Verts
Code postal et ville	91240 ST MICHEL-SUR-ORGE
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
 Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Compagnie Financière Alcatel, S.Chaffraix
 Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



卷之三

